

MEMÓRIA DESCRITIVA

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 93.008

NOME: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, norte-americana, com sede Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pennsylvania 15222, Estados Unidos da América,

EPIGRAFE: "Vedação radial"

INVENTORES: Anthony Rocco Brienza

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção da União de Paris de 20 de Março de 1883.

U.S.A., 31.01.89, sob o Nº 304,974

4.

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

"VEDAÇÃO RADIAL"

A presente invenção diz respeito a uma vedação radial e, mais particularmente, a uma vedação radial que proporciona uma vedação razoável (não a 100 por cento) entre uma caixa de ar fixa e um cilindro rotativo de grande diâmetro de um forno rotativo.

As vedações radiais são proporcionadas entre uma caixa de ar fixa e o cilindro rotativo de grande diâmetro em dispositivos de fornos rotativos. Estas vedações radiais não são em geral usadas para proporcionar vedações 100% estanques ao ar. Pelo contrário, estas vedações são usadas geralmente como uma barreira entre o ar quente que envolve o cilindro rotativo e o ar de arrefecimento existente no ambiente em que o forno rotativo funciona. Proporcionando uma vedação razoável para evitar ou dificultar o escape de ar quente da vizinhança do cilindro rotativo, economiza-se uma quantidade substancial de energia calorífica. Além disso, proporcionando uma barreira que impede que o ar se escape do dispositivo do forno rotativo, tais vedações garantem que se mantém ar suficiente dentro do forno rotativo para permitir a combustão.

As vedações radiais conhecidas para utilizar nos fornos rotativos incluem estruturas complexas com várias almofadas de material resistente ao calor (semelhantes a calços de travão) montadas em dispositivos com molas. Estas almofadas são impelidas contra a superfície exterior do cilindro rotativo do forno rotativo pela força dos dispositivos com mola. Os dispositivos com mola operam por compressão de modo a permitir que as almofadas se adaptem às superfícies cilíndricas irregulares e às variações de diâmetro do cilindro. Estas vedações conhecidas incluem estruturas mecânicas relativamente complexas e caras, sujeitas a mau funcionamento mecânico, difíceis de conservar e exigindo trabalhos complicados de instalação e de substituição. Estas vedações conhecidas são problemáticas sob muitos aspectos, principalmente devido às deficiências de funcionamento mecânico resultantes das sujidades e outras partículas que se acumulam nos dispositivos com molas e entre almofadas adjacentes.

Um objecto da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo de vedação radial que mantém uma vedação razoável entre uma caixa de ar e um cilindro rotativo de um forno rotativo.

Constitui também um objecto da presente invenção proporcionar um dispositivo de vedação radial que se adapta às superfícies periféricas exteriores irregulares dos cilindros rotativos.

Outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo de vedação radial deste género que se adapta às superfícies periféricas exteriores dos cilindros rotativos que

não tenham uma secção transversal perfeitamente circular.

Ainda outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo de vedação deste género com fabricação, manutenção e substituição relativamente simples e pouco dispendiosas.

Outro objecto ainda da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo de vedação radial deste género que é substancialmente resistente a avarias mecânicas.

Estes e outros objectos são atingidos, segundo a presente invenção, proporcionando uma vedação resistente ao calor com um certo número de elementos em forma de dedos que exercem pressão contra a superfície periférica de um cilindro rotativo. Nas formas de realização ilustradas da presente invenção, a vedação inclui várias secções de vedação, cada uma das quais compreende uma placa de aço de mola com uma configuração substancialmente rectangular, com um comprimento ao longo do seu lado maior compreendido entre cerca de 30 e cerca de 92 cm. Cada secção da vedação está provida de um certo número de elementos em forma de dedos, formados fazendo cortes de cerca de 5 cm de comprimento ao longo de um bordo da secção. Numa forma de realização, uma camada de um material flexível isolante térmico, tal como uma camada de 60 mm de KAOWOOL (marca registada), é ensanduichada entre duas camadas das secções de aço de molas. As secções da vedação são fixadas numa caixa de ar, com os elementos em forma de dedos apertados contra o cilindro rotativo do forno rotativo.

A flexibilidade das placas de aço de molas e do material isolante térmico ensanduichado entre as mesmas, permite que a vedação flecta e exerça pressão contra a superfície periférica exterior do cilindro rotativo. Em virtude das suas dimensões relativamente pequenas e do seu grande número, os elementos em forma de dedos aplicam uma força substancialmente uniforme e constante em torno da superfície periférica do cilindro rotativo. Além disso, os elementos em forma de dedos podem flectir independentemente uns dos outros, de modo a adaptar-se a uma superfície periférica não circular ou irregular de um cilindro rotativo e exercer constantemente pressão na mesma. Deste modo, proporciona-se uma vedação constante razoável entre a caixa de ar e a superfície periférica exterior do cilindro rotativo de um forno rotativo.

A descrição pormenorizada da presente invenção será feita com referência aos desenhos anexos, nos quais as referências iguais designam peças correspondentes nas várias figuras. Nos desenhos, as figuras representam:

A fig. 1, uma vista de frente de uma secção da vedação radial de acordo com uma forma de realização da presente invenção;

A fig. 2, uma vista em corte transversal que mostra uma vedação radial, de acordo com uma forma de realização da presente invenção, fixada numa porção de uma caixa de ar e exercendo pressão contra uma porção da superfície exterior de um cilindro rotativo;

A fig. 2a, uma vista em corte transversal da porção referenciada por (2a) na fig. 2;

A fig. 3, uma vista em corte transversal de uma outra forma de realização de uma vedação fixada numa caixa de ar e exercendo pressão contra um cilindro rotativo;

A fig. 4, uma vista em corte transversal com as peças separadas de uma vedação radial de acordo com uma outra forma de realização da presente invenção;

A fig. 5, uma vista de frente de uma secção da vedação radial de acordo com uma forma de realização da presente invenção; e

A fig. 6, uma vista de frente de várias secções da vedação dispostas de acordo com uma forma de realização da presente invenção.

A descrição pormenorizada que segue é a do modo de realização da presente invenção considerado presentemente como o melhor. A descrição não deve entender-se com em sentido limitativo, mas é feita apenas com a finalidade de ilustrar os princípios gerais da presente invenção. O objectivo da presente invenção é melhor definido pelas reivindicações anexas.

O dispositivo de vedação radial segundo a presente invenção proporciona uma vedação entre uma caixa de ar e um cilindro

rotativo de grande diâmetro de um forno rotativo. Nas formas de realização ilustradas, a vedação radial não proporciona uma vedação cem por cento estanque ao ar, mas sim proporciona uma vedação razoável (isto é, de 90 a 95%) e um isolamento térmico entre a caixa de ar e o cilindro rotativo. Embora as formas de realização adiante descritas proporcionem uma vedação para ser fixada numa caixa de ar fixa e para exercer pressão contra um cilindro rotativo, uma pessoa com conhecimentos normais destas técnicas compreenderá que a presente invenção pode também ser usada como uma vedação fixada a um cilindro rotativo e exercendo pressão contra uma superfície de uma caixa de ar.

Numa forma de realização da presente invenção, o dispositivo de vedação radial compreende uma saia, ou fita anular, que se estende entre a caixa de ar e o cilindro rotativo de um forno rotativo. A saia, ou fita anular, é constituída por várias secções de vedação (10) que podem ser fixadas individualmente à caixa de ar para simplificar a instalação. As secções de vedação (10), quando fixadas topo-a-topo à caixa de ar, formam uma saia ou fita anular que se estende entre a caixa de ar e o cilindro rotativo.

Na forma de realização representada na fig. 1, cada secção de vedação (10) compreende uma placa de forma substancialmente rectangular com dois lados curtos e dois lados compridos. O comprimento dos lados curtos è escolhido para ser suficientemente maior do que a distância entre a caixa de ar e o cilindro rotativo, de modo que permita que as secções de vedação se estendam

entre a caixa de ar e o cilindro rotativo e flectam num sentido, como se verá mais adiante. O comprimento do lado comprido está incluído numa gama aproximadamente entre 24 e 50 cm. Os lados compridos da secção de vedação (10), na forma de realização da fig. 1, são arqueados (outras formas de realização podem incluir lados compridos substancialmente rectilíneos). Como se mostra na fig. 1, um lado comprido (11) da secção (10) da vedação está provido de um arco côncavo, enquanto o segundo lado comprido (12) tem um arco convexo, substancialmente paralelo ao arco côncavo do lado (11). O raio do arco do lado (11) está dimensionado para ser substancialmente igual ao raio médio da superfície periférica exterior do cilindro rotativo (não representado na fig. 1). Proporcionam-se cortes ou fendas (13) a interválos pré-determinados ao longo do lado arqueado (11). Na forma de realização da fig. 1, proporcionam-se sete cortes (13), com aproximadamente 5 cm de comprimento, aproximadamente de 5 em 5 cm ao longo do lado arqueado (11). Os cortes (13) estendem-se do bordo do lado (11) numa direcção substancialmente perpendicular ao lado (11). Devido aos sete cortes (13), a secção de vedação (10) está dotada com oito elementos (14) em forma de dedos, cada um dos quais tem uma largura de aproximadamente 5 cm e com um comprimento de aproximadamente 5 cm (considera-se que se incluem no escopo da presente invenção outras larguras e outros comprimentos apropriados dos elementos em forma de dedos). Cada secção da vedação (10) pode também incluir ranhuras alongadas (15) através das quais podem introduzir ferragens de montagem, como adiante se descreve.

A fig. 2 ilustra a relação operativa de uma secção (10) da

vedação de uma forma de realização da presente invenção, de uma caixa de ar e de um cilindro rotativo de um forno rotativo. Uma porção de um cilindro rotativo de um forno rotativo está representada com a referência (16) e uma porção da caixa de ar do forno rotativo com a referência (17). A secção (10) da vedação está fixada na caixa de ar (17) por meios de fixação apropriados, tais como um parafuso (18) e uma porca (18') [podem usar-se, como alternativa ao conjunto de parafuso e porca (18) e (18'), outros meios apropriados para fixar a secção (10) da vedação na caixa de ar (17)]. Nas formas de realização ilustradas, um parafuso (18) estende-se através de cada uma das ranhuras alongadas (15) proporcionadas em cada secção da vedação e através de um furo (não representado) para o parafuso proporcionado na caixa de ar. A folga entre cada parafuso (18) e o bordo das ranhuras alongadas (15) permite ajustamentos a efectuar na distância a que cada secção (10) da vedação fica da caixa de ar (17). Uma anilha, ou placa, (19) pode ser colocada entre a cabeça do parafuso (18) e a secção (10) da vedação.

A porção assinalada com (2a) da secção (10) da vedação na fig. 2 está representada na fig. 2a. Como se mostra nesta fig. 2a, a secção (10) da vedação da forma de realização da fig. 2 inclui três camadas (20), (21) e (22). A camada (20) compreende uma resistência de aquecimento flexível e material isolante, por exemplo uma camada de 6,35 mm (1/4") de espessura de KAOWOOL. A camada (20) está ensanduichada entre duas camadas (21) e (22) de aço de molas (ou outro tipo de material elástico resistente ao calor).

Como se mostra na fig. 2, nesta forma de realização a secção (10) da vedação estende-se afastando-se da caixa de ar (17) e no sentido da superfície periférica exterior (23) do cilindro rotativo (16). Além disso, como se mostra na fig. 2, a secção (10) da vedação flecte num sentido (para a direita na fig. 2) à medida que se estende no sentido da superfície (23). Os cortes (13) permitem que os elementos (14) em forma de dedos de cada secção (10) da vedação se expandam afastando-se, de modo que cada secção (10) da vedação pode flectir como atrás se descreveu e simultaneamente arquear-se em torno de uma porção do cilindro rotativo.

Os elementos (14) em forma de dedos da secção (10) da vedação estão dispostos de modo a encostar-se contra a superfície (23) do cilindro rotativo (16). Em virtude das forças elásticas proporcionadas pelas camadas de aço de molas (21) e (22) da secção (10) da vedação, os elementos (14) em forma de dedos exercem pressão contra a superfície (23) do cilindro rotativo (16). Deste modo, a secção (10) forma uma vedação razoável entre a caixa de ar (17) e o cilindro rotativo (16).

Quando dispostas topo-a-topo e fixadas na caixa de ar (17), as secções (10) da vedação funcionam como uma barreira entre o ar quente que envolve o cilindro rotativo (16) e o ambiente de arrefecimento (mais frio) no qual funciona o forno rotativo. Na forma de realização da fig. 2, as secções (10) da vedação flectem no sentido do lado mais frio (o lado direito) do forno e afastando-se do lado quente (o lado esquerdo do forno). No entanto, está

dentro dos objectivos da presente invenção proporcionar secções de vedação que flectam no sentido do lado quente do forno.

Quando o cilindro rotativo (16) roda (geralmente com uma velocidade de rotação muito baixa), uma superfície (23) não circular ou irregular exerce forças não uniformes através das secções (10) da vedação. Contudo, em virtude dos elementos em forma de dedos (14) numerosos proporcionados em cada uma das secções (10) da vedação, estas forças irregulares podem ser aceites sem comprometer seriamente a integridade da vedação. Isto é, as forças particulares exercidas numa porção de uma secção (10) da vedação farão com que um ou mais dos elementos (14) em forma de dedos flectam num certo grau, enquanto os elementos (14) em forma de dedos situados algures na secção (10) da vedação, ou noutras secções da vedação, não serão afectados, não flectindo portanto em consequência de tais forças. A flexão substancialmente independente dos numerosos elementos em forma de dedos de cada secção (10) da vedação permite que a combinação das secções (10) da vedação, dispostas topo-a-topo, como atás se descreveu, proporcionem continuamente uma vedação contra a superfície (23), mesmo que a superfície (23) seja irregular e/ou não circular.

A fig. 3 representa uma outra forma de realização da presente invenção. Na fig. 3, a vedação (10) funciona de maneira análoga à vedação descrita relativamente à fig. 2. Porém, proporciona-se do lado quente (o lado esquerdo na fig. 3) um elemento de suporte (24) (tal como uma barra de aço). O elemento de suporte (24) pode ser fixado na caixa de ar por qualquer meio

apropriado, tal como o mesmo conjunto de parafuso e porca (18) e (18') usado para a fixação da secção de vedação (10) na caixa de ar. O elemento de suporte (24) estende-se a partir da caixa de ar (17) no sentido do cilindro rotativo (16). Porém, proporciona-se um intervalo de folga apropriado (25) entre o elemento de suporte (24) e o cilindro rotativo (16) de modo a permitir uma superfície (23) irregular ou não circular. O elemento de suporte (24) funciona para assegurar que a secção (10) da vedação não flicta para o lado quente do forno, não seja aspirada nem soprada para esse lado.

A fig. 4 representa uma vista com as peças separadas de uma outra forma de realização de uma secção (10) da vedação. A forma de realização da fig. 4 inclui várias camadas de materiais e ferragens montadas por intermédio de uma espiga roscada (26) na caixa de ar (17). A cavilha roscada (26) pode ser fixada na caixa de ar (17) por quaisquer meios apropriados, tais como um furo roscado na caixa de ar (17). Um elemento de suporte (27), semelhante ao elemento de suporte (24) na fig. 3, é proporcionado junto da caixa de ar (17). Uma anilha de compressão (28) está montada junto do elemento de suporte (27). A referência (29) designa a porca de imobilização que está disposta de modo a apertar a anilha de compressão (28) e fixar o elemento de suporte (27) na caixa de ar (17). Uma camada de material isolante (30), tal como uma camada de KAOWOOL, KAOWOOL enrolado numa rede metálica, está colocada junto da porca de imobilização (29). A referência (31) indica um primeiro elemento retentor, tal como uma placa ou uma barra metálicas montadas junto da camada (30). Proporcionam-se duas camadas

de um polímero de resina sintética, tal como TEFLON (marca registrada) (32) e (33) junto do primeiro elemento retentor (31). Uma camada de aço de molas (34) é colocada junto das duas camadas de TEFLON. Um segundo elemento retentor (35) é colocado junto da camada de aço de molas (34) de modo que as duas camadas de TEFLON (32) e (33) e a camada de aço de molas (34) fiquem ensanduichadas entre os primeiro e segundo elementos retentores (31) e (35).

Uma anilha plana (36), uma anilha de imobilização (37) e uma porca roscada (38) são colocadas na cavilha (26), depois das camadas e das ferragens (27) a (35), de modo a fixar as camadas e as ferragens na caixa de ar (17). Cada uma das camadas (20), (21) e (22) da forma de realização da fig. 2 e cada uma das camadas (32), (33) e (34) da forma de realização da fig. 4 da secção (10) da vedação podem estar providas de cortes ou ranhuras para formar elementos em forma de dedos, como se representa e descreve relativamente à fig. 1.

As formas de realização da vedação radial atrás descritas podem ser providas de elementos em forma de dedos sobrepostos. Por exemplo, na forma de realização da fig. 5, podem prover-se com elementos em forma de dedos situados com espaçamentos diferentes ou desfasados relativamente às outras camadas da vedação, várias camadas de cada secção multicamadas da vedação. Deste modo, como se representa na fig. 5, os elementos (14) em forma de dedos de uma camada sobrepõem-se aos cortes ou fendas [representadas a tracejado em (39)] providas numa outra camada, cobrindo assim os mesmos, sobrepondo-se deste modo aos elementos em forma de dedos da outra camada da vedação. Adicionalmente, esta dispo-

sição em sobreposição garante que as separações entre os elementos em forma de dedos de uma camada [isto é provocada pela flexão da secção (10) da vedação] são cobertas pelos elementos em forma de dedos de uma outra camada.

Uma sobreposição dos elementos em forma de dedos pode também ser feita fixando as secções da vedação na caixa de ar de maneira sobreposta, como se mostra na fig. 6. Nesta disposição, cada uma das secções (10) da vedação, ou se sobrepõe ou é sobreposta pelas secções adjacentes da vedação. Adicionalmente, os elementos em forma de dedos de cada secção da vedação sobrepõem-se ou são sobrepostos pelos cortes ou fendas nas secções adjacentes da vedação. Assim, como se mostra na fig. 6, a vedação radial está provida de elementos em forma de dedos sobrepostos. Deste modo, as separações entre os elementos em forma de dedos (isto é, provocadas pela flexão nas secções da vedação) são cobertas pela sobreposição dos elementos em forma de dedos.

Em funcionamento, várias secções (10) da vedação, como se descreve nas formas de realização anteriores, dispõem-se em torno da superfície periférica (23) do cilindro rotativo (16). À medida que o cilindro rotativo roda, as secções (10) da vedação mantêm uma vedação razoável e fiável entre a caixa de ar (17) e o cilindro rotativo (16). Cada uma das secções (10) da vedação inclui várias porções (14) em forma de dedos que funcionam de modo a exercer pressão contra a superfície (23) e flectir para se adaptar a uma superfície (23) irregular ou não circular do cilindro rotativo (16). O ar quente existente do lado quente do forno

rotativo fica assim razoavelmente impedido de se escapar para o ambiente mais frio da atmosfera existente no lado frio do forno rotativo.

As vedações radiais até aqui descritas são dispositivos baratos, duradouros e proporcionam vedações razoáveis relativamente a pressões baixas positivas ou negativas a altas temperaturas. As vedações funcionam por aplicação de uma força substancialmente uniforme e constante através da superfície periférica de um cilindro rotativo. As vedações também se adaptam a uma superfície periférica exterior de um cilindro irregular ou não circular. As vedações radiais são fáceis de instalar e de substituir. Além disso, as vedações não são susceptíveis de apresentar problemas mecânicos, tais como tendência para acumular partículas de sujidade, que são responsáveis pelas avarias das vedações de fornos rotativos conhecidas.

Embora a descrição anterior se tenha referido a formas de realização particulares da presente invenção, deve entender-se que podem fazer-se muitas modificações, sem nos afastarmos do espírito da presente invenção. As reivindicações anexas pretendem cobrir essas modificações, como entrando no verdadeiro escopo e espírito da presente invenção.

As formas de realização presentemente descritas devem por isso considerar-se a todos os níveis como ilustrativas e não limitativas, sendo o escopo da invenção indicado pelas reivindicações anexas, e não pela descrição anterior, incluindo-se todas

as modificações no significado e no âmbito de equivalência das reivindicações que se pretende portanto que as abranjam.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1.- Vedação radial para um cilindro rotativo (16) que possui uma superfície cilíndrica (23), caracterizada por apresentar meios de vedação (10) com um certo número de camadas (20,21,22,32,33,34), tendo cada uma das camadas um certo número de fendas (13) que formam um certo número de dedos (14), estando as camadas adjacentes (20,21,22,32,33,34) desfasadas de modo que as fendas (13) de uma camada (20,21,22,32,33,34) são cobertas por dedos (14) de uma camada (20,21,22,32,33,34) adjacente, flectindo-se os referidos dedos (14) para ter em conta a falta de rotundidade e outras imperfeições da superfície cilíndrica (23), proporcionando apesar disso uma força de vedação substancialmente constante entre os referidos dedos (14) e a referida superfície cilíndrica (23) e uma vedação fiável entre os mesmos.

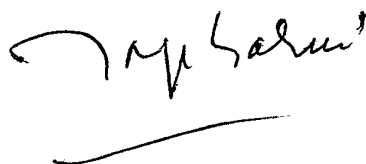
2.- Vedação radial de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por pelo menos uma das camadas (20,22,34) ser feita de

aço de molas e por pelo menos uma camada adjacente ser de material resistente ao calor (21,32,33) com boas características de desgaste.

3.- Vedação radial de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por a camada resistente ao calor (21) estar disposta entre as duas camadas de aço de molas (20,22).

4.- Vedação radial de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por se disporem duas camadas resistentes ao calor (32, 33) adjacentes uma à outra e entre a superfície cilíndrica (23) e a camada de aço de molas (34),

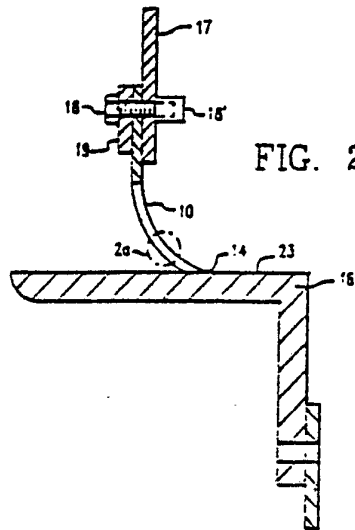
Lisboa, 30 de Janeiro de 1990
O Agente Oficial da Propriedade Industrial



R E S U M O"Vedação radial"

A invenção refere-se a uma vedação resistente ao calor que possui um certo número de elementos (14) semelhantes a dedos que exercem pressão contra a superfície periférica exterior (23) de um cilindro rotativo (16). A vedação inclui várias secções de vedação (10), cada uma das quais compreende uma placa fina de aço de molas (22) com um comprimento na gama de cerca de 30 cm a cerca de 92 cm. Cada secção tem um certo número de elementos (14) em forma de dedos formados realizando cortes (13) de cerca de 5 cm de comprimento ao longo de um bordo (11) da secção (10).

As secções de vedação são fixadas numa caixa de ar (17), com os elementos em forma de dedos (14) apertados contra o cilindro rotativo (16) do forno rotativo. Os elementos (14) em forma de dedos da vedação estão dispostos de modo a exercerem pressão contra a superfície periférica exterior (23) do cilindro rotativo (16) e aplicarem uma força substancialmente uniforme e constante em torno da superfície periférica exterior (23) do cilindro rotativo (16).



Lisboa, 30 de Janeiro de 1990
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

[Handwritten signature]

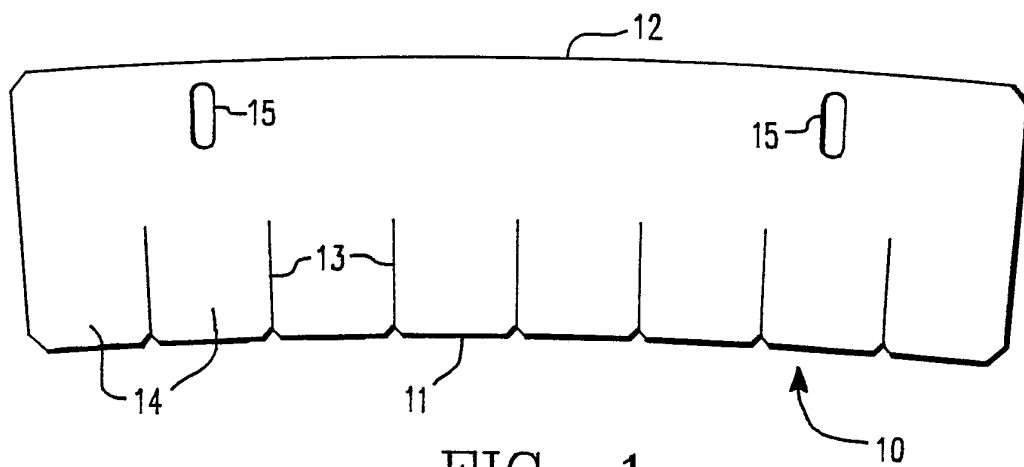


FIG. 1

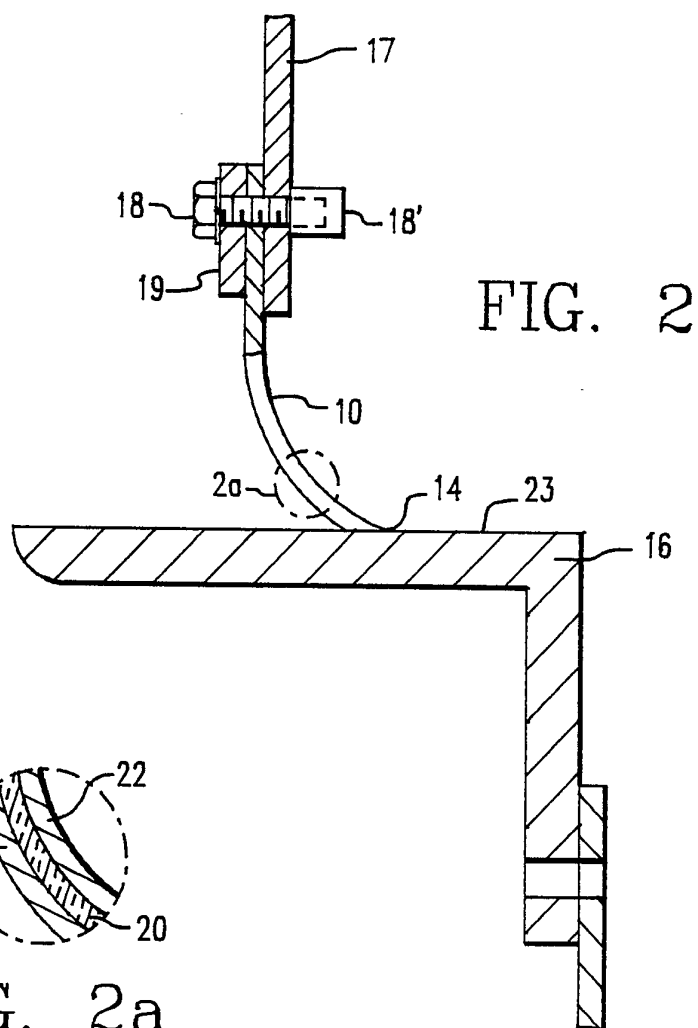


FIG. 2

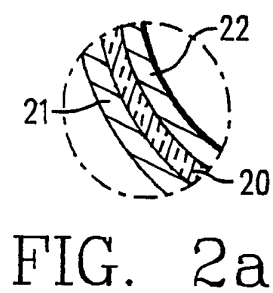


FIG. 2a

4.

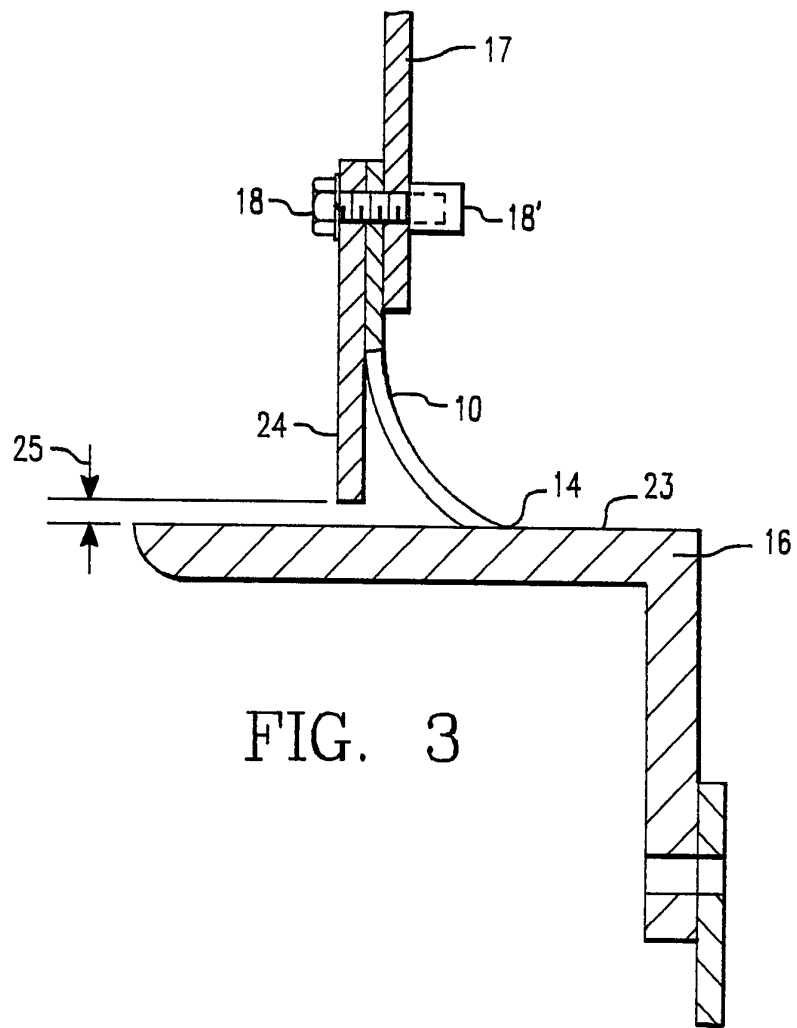


FIG. 3

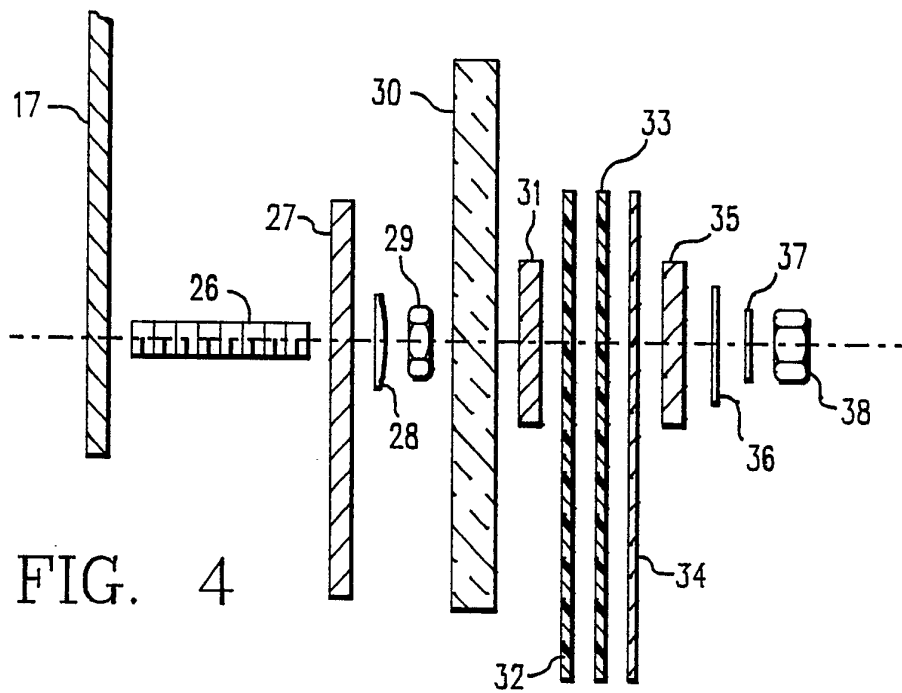


FIG. 4

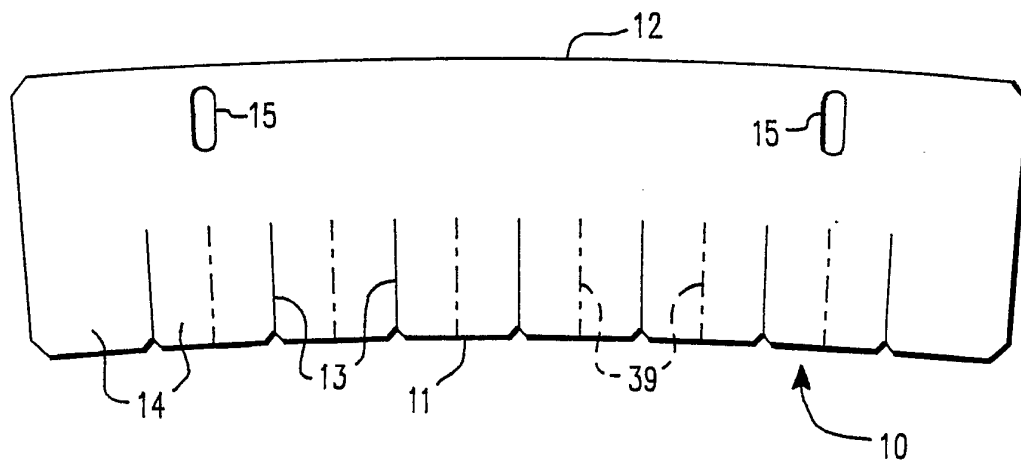


FIG. 5

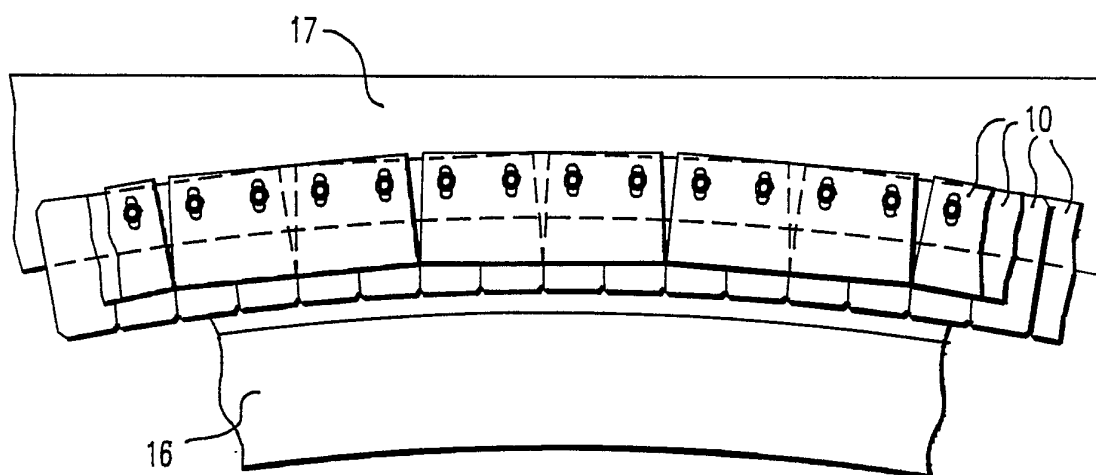


FIG. 6